

Magnesium

Den Europæiske Union ved Den Europæiske Fond for Udvikling af Landdistrikter og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri har deltaget i finansieringen af projektet.

Magnesium er en vigtig bestanddel af planternes grønkorn (klorofylet), hvor planternes fotosyntese sker. Magnesium indgår desuden i en række enzymer. Magnesium er mobilt i planten og derfor vil mangelsymptomerne oftest ses på de ældre blade, da magnesium transporteres til de yngste dele af planten.

I jorden

Langt størstedelen af magnesium i jorden er bundet i lerminerale. Kun den del af magnesium, der er bundet på overfladen af lerminerale eller til humusforbindelser, er tilgængeligt for planter (ombytteligt magnesium). Magnesium kan desuden være bundet i forskellige salte som magnesiumcarbonat (dolomit). Der forekommer - især på sandjordene - udvaskning af magnesium og i kombination med det generelt lavere magnesiumindhold på sandjord. I forhold til lerjord ses der derfor oftere Mg-mangel på sandjordene.

Reaktions tallet

På jorde med lave reaktionstal er der ofte dårlig tilgængelighed af magnesium og mangel opstår, fordi Mg bindes i jorden.

Udbyttetab, som følge af lave reaktionstal, kan i nogen grad reduceres ved at sikre afgrøderne en stor magnesiumtilførsel.

Hvad er behovet?

Behovet for tilførsel af magnesium fastlægges ud fra jordanalyser, hvor magnesiumtallet er bestemmende for, om der er et behov. Mgt bør ligge mellem 4-8. Behovet afgøres desuden af afgrødernes bortførsel.

Magnesiumtallet

Magnesium findes både i tungtopløselig og vandopløselig form i jorden.

Den tungtopløselige form er ikke direkte tilgængelig for planterne og Mg-ionerne frigøres kun fra jordminerale ved forvitring, som er en langsommelig proces.

Godt 5 % af den magnesium, der findes i jorden er vandopløselig og dermed plantetilgængeligt. Mængden af plantetilgængeligt magnesium i jorden kan analyseres og udtrykkes ved hjælp af magnesiumtallet (Mgt)

Magnesiumtallet (Mgt) angiver, hvor meget ombytteligt Mg der findes i jorden.

Tolkningen af magnesiumtallet foretages ud fra følgende tabel.

	Meget lavt	Lavt	Middel	Højt	Meget højt	Enhed (mg/g jord)	1 enhed svarer til (kg/ha)
Magnesiumtal (Mgt)	<2,0	2,0-4,0	4,1-8,0	8,1-12,0	>12,0	100	25

Mgt har været stigende de sidste 20 år. I 2007 havde ca. 10 % af de danske landbrugsjorde Mgt på under 3, hvilket betyder, at mangel på magnesium må forventes at være relativt udbredt.

Planteanalyser

En planteanalyse kan også vise om der er behov for magnesiumtilførsel. I bladene ligger Mg-indholdet normalt indenfor intervallet 0,1-0,4% Mg (tørstof).

Resultater af planteanalyse kan tolkes ud fra følgende tabel

	Meget lav	lav	Middel	Høj	Meget høj

Korn	<0,15	<0,15	0,16-0,33	0,34-0,50	>0,50
Majs	<0,12	0,13-0,20	0,21-0,30	0,31-0,40	>0,40
Raps	<0,17	0,18-0,20	0,21-0,43	0,44-0,65	>0,65
Kl. græs	<0,08	0,09-0,12	0,13-0,20	0,21-0,30	>0,30

Specielt i korn viser mange planteprøver et lavt indhold af magnesium. Der er imidlertid ikke fundet merudbytter for tilførsel af magnesium i korn, hvilket tyder på, at de anbefalede minimumsindhold af magnesium i planten er for høje.

Afgrødernes bortførsel af magnesium

Nedenstående tabel viser forskellige afgrødernes bortførsel af magnesium ved et givet udbytte.

Afgroede	Mg-indhold, pct. af tørstof		Udbytte, Hkg/ha		Bortførsel, kg magnesium		
	Kerne	Halm	Kerne	Halm	Kerne	Halm	I alt
Vårbyg	0,13	0,09	50	30	5	2	7
Vinterhvede	0,09	0,09	75	40	5	3	8
Vinterraps	0,32	0,05	35	40	10	1	11
Alm. rajgræs	0,16	0,14	12	50	2	6	8
Kløvergræs	0,21	-	7.000 ¹	-	18	-	18
Majshelsød	0,13	-	9.600 ¹	-	15	-	15
Kartofler	0,09	-	450	-	15	-	15

1) Udbytte i foderenheder

Merudbytter for magnesium

I korn opnås der normalt kun beskedne merudbytter for tilførsel af magnesium om foråret i faste gødninger i form af f.eks. kiserit - selv ved magnesiumtal på under 3. Der opnås ikke merudbytter for tilførsel af en lettilgængelig magnesiummængde hvert år sammenlignet med éngangstilførsler f.eks. hvert 5. år. Der er heller ikke målt sikre merudbytter for tilførsel af magnesium i form af bladgødskning.

Merudbytter for tilførsel af magnesium er større i rodfrugter som roer og kartofler end i korn. Men der er kun målt små og usikre merudbytter for tilførsel af magnesium, hvis magnesiumtallene er over 4. Der er heller ikke her konstateret merudbytter for tilførsel af magnesium hvert år - sammenlignet med éngangstilførsler for flere år ad gangen.

I græs er der ikke konstateret merudbytter for tilførsel af magnesium ved magnesiumtal over 5 selv ved høje kaliumtal. Tilførsel af magnesium hæver indholdet af magnesium i græsafgrøden og reducerer forholdet mellem kalium og magnesium. Tilførsel af magnesium på én gang til første slæt giver samme stigning i magnesiumindhold som fordeling af magnesium til alle slæt. Det er vigtigt, at græs er velforsynet med Mg, da et lavt indhold af Mg i forhold til K kan medføre magnesiummangel (græstetani) hos kvæg. Tilførsel af magnesium til afgrøden kan modvirke dette sammen med tilførsel af magnesium i mineralstofblandinger. Det optimale K/Mg forhold ligger mellem 15 og 18.

I husdyrgødning

Indholdet af Mg i husdyrgødning forefindes som vandopløseligt magnesium. Indholdet af magnesium i forskellige typer husdyrgødning ses i nedenstående tabel. Indhold af magnesium i husdyrgødning følger tørstofindholdet. Derfor vil tilførsel af magnesium i gylle afhænge af, om gyllen er velomrørt. Indholdet af magnesium i ajle er lavt.

Indhold, kg magnesium pr. ton

	Fast gødning	Gylle
Kvæg	0,9	0,5
Svin	1,0	0,3
Fjærkræ	1,8	
Mink	1,3	0,5

Hvis man på en ejendom er selvforsynende med fosfor og kalium i husdyrgødning, vil man normalt også være selvforsynende med magnesium.

I handelsgødning

Magnesiummangel kan forebygges ved tilførsel af magnesiumholdige gødninger. I handelsgødninger findes magnesium i både tungtopløselig og letopløselig form. Det tungtopløselige magnesium stammer hovedsagelig fra dolomit og frigives fra gødningen over længere tid og er dermed ikke umiddelbart tilgængeligt for planten. Vandopløseligt magnesium stammer hovedsageligt fra kiserit og er plantetilgængeligt.

I tabellen nedenfor ses en oversigt over Mg-holdige handelsgødninger, hvor andelen af vandopløseligt magnesium er angivet:

Betegnelse	Total magnesium	Vandopløseligt magnesium
NPK gødning*	0,6-2,0%	
Magnesiumsulfat (Kiserit)	15%	15%
Patentkali	6,0%	6,0%
Magnesiumnitrat		9,3-9,5%

*Der markedsføres en række NPK-gødninger med forskelligt magnesiumindhold

I kalk

Den billigste måde at sikre afgrødernes magnesiumforsyning på er ofte at anvende dolomit eller magnesiumkalk, når marken alligevel skal kalkes for at hæve eller vedligeholde reaktionstallet.

I følgende tabel er vist indholdet af magnesium i markedsførte kalkningsmidler.

Kalktype	Pct. neutraliserende evne	Pct. magnesium
Dolomitkalk	92	10,0
Magnesiumkalk, 5 pct	83	5,0
Magnesiumkalk, 2,5 pct.	78	2,5
Carbokalk	47	0,7

Magnesium i dolomitkalk og kalk generelt er normalt langsomt tilgængeligt. Forsøg viser dog, at jordens indhold af tilgængeligt magnesium kan vedligeholdes ved kalkning. Ved konstatering af meget lave magnesiumtal i marken bør det dog suppleres med tilførsel af letopløseligt magnesium.

Bladgødskning med magnesium

Det er også muligt at tilføre magnesium til afgrøden som bladgødskning. Det anbefales specielt hvis der observeres magnesiummangel i marken i vækstsæsonen.

I tabellen nedenfor ses et eksempel på et magnesiumholdigt bladgødskningsmiddel. Doseringen er anbefalet ud fra allerede konstateret Mg-mangel eller begrundet mistanke om mangel.

	Dosering ved konstateret mangel	Tilført mængde Mg	Pris pr kg Mg korr. ^{*1}	Kr pr ha
Epsø Top (bittersalt) ^{*2}	50 kg	5 kg	15	138

*1) Prisen er korrigeret for standardværdi af andre næringsstoffer

*2) Har et indhold på 10% Mg og 13 % S.

Mangelsymptomer

Mangel på magnesium giver kloroser, dvs. afblegning og gulning af bladvævet mellem bladnerverne. Mangelsymptomerne forekommer først i de ældre blade, da magnesium er meget mobilt i planten.

Korn/græs

Hos korn og græs viser symptomerne sig som "tigerstribede" bånd af lysegrønne pletter på tværs af bladpladen. Senere bliver bladrandene gule og brunvisne, især hos byg.



Magnesium mangel i havre. Der ses "Tigerstriber" på tværs af bladpladen
Foto: Pia Heltoft

Raps

I raps ses klorose samt gul- til orange/rødfarvning af bladene mellem bladnerverne. De nederste blade udviser først symptomer.

Kartofler

Bladene bliver lysegrønne i kanten og mellem bladnerverne. Senere hen visner det lyse væv og der ses tydelige nekroser mellem bladnerverne.



Magnesium mangel i kartoffel. Der ses tydelige nekroser mellem bladnerverne
Foto: Lars Møller

Roer

Bladene får gule bladspidser og bladrande. Der kan også forekomme klorose mellem bladnerverne. Senere visner bladene fra randen, og bladranden sortfarves.

Angreb kan forveksles med virusgulsot men ved de kan skelnes ved at se på den første gulfarvning som er mere grøngul, når det gælder magnesium mangel.

Desuden forekommer virusgulsot, til forskel fra Mg-mangel i ret afgrænsede pletter i marken.



Magnesiummangel i bederoer. Der ses klorose på bladene
Foto: Ghita C. Nielsen